

## THE RELATION BETWEEN CLIMATE VARIATION AND THE INCIDENCE OF DIARRHEA IN SEMARANG 2011-2015 (CASE STUDY IN WORKING AREA OF PUSKESMAS BANDARHARJO SEMARANG)

Anna Nur Nahari, Budiyo, Suhartono

Bagian Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas  
Diponegoro, Semarang  
Email : [annanahari21@gmail.com](mailto:annanahari21@gmail.com)

### ABSTRACT

*Working area of Puskesmas Bandarharjo is one of the area that has the cases of diarrhea which is quite high. The prevalence of diarrhea is 17 per 1000 population. Had been known that the climate in Semarang on 2002-2011, there is some elements that has been changed include the increase of air temperature average- the average was 0.1°C every year and the humidity increase up to 1.6% every year. These condition was marked by the shortening of the rainy season and the dry season was getting longer. Working area of Puskesmas Bandarharjo lies in the coast which has high air temperature. Climate change will affect to the development of microorganism that cause some diseases, one of them is diarrhea. The purpose of this study was determine the relation between climatic variation with the cases of diarrhea in working area of Puskesmas Bandarharjo Semarang. This study was cross sectional study. The analysis was using rank spearman. The descriptive result showed that the average of diarrhea since 2011-2015 is 167 cases; rainfall is 180.27 mm/month; air temperature is 28.40°C; humidity is 76.13%. Statistical analysis show that there is positive correlation between rainfall variability with the incidence of diarrhea ( $p = 0.0001$  ;  $r = 0.664$ ) , there is a negative correlation between variations in air temperature with the incidence of diarrhea ( $p = 0.018$  ;  $r = - 0.304$ ) , there is a correlation among the positive variation of the humidity with the incidence of diarrhea ( $p = 0.0001$  ;  $r = 0.554$ ) . From the results of this study concluded that there is a correlation between climatic variations in the incidence of diarrhea in Puskesmas Bandarharjo Semarang.*

**Keywords** : climate change, climatic variation, diarrhea

### PENDAHULUAN

Perubahan iklim dapat berdampak langsung ataupun tidak langsung terhadap kesehatan manusia. WHO (2003) dalam buku *Climate Change and Human Health : Risk and Responses* menjelaskan bahwa perubahan iklim yang terjadi dapat berdampak langsung terhadap kesehatan manusia, contohnya terjadinya gelombang panas. Selain itu juga terjadi kejadian alam yang

ekstrem seperti badai, banjir, kekeringan, dan angin topan yang dapat merugikan kesehatan manusia dalam banyak cara yang bervariasi.<sup>1</sup>

Data yang terhimpun selama abad ke 21 rata-rata suhu permukaan bumi meningkat sekitar 0,6°C. Begitu juga masalah perubahan iklim di Kota Semarang, menurut data dari BMKG Kota Semarang dari tahun 2002 – 2011

suhu udara mengalami kenaikan rata – rata 0,1°C dan kelembaban udara juga mengalami kenaikan rata – rata 1,6% setiap tahun.<sup>2</sup>

Data Dinas Kesehatan Kota Semarang menyatakan bahwa kasus diare di Kota Semarang mengalami peningkatan dari tahun 2011–2015 tetapi terjadi sekali penurunan pada tahun 2013. Pada tahun 2011-2015 dari 37 Puskesmas di Kota Semarang, Puskesmas Bandarharjo menduduki peringkat 5 besar untuk kasus diare. Pada tahun 2014 dan 2015 Puskesmas

Bandarharjo menduduki peringkat ke-2 untuk kasus diare tertinggi setelah Puskesmas Kedungmundu. Data dari Puskesmas Bandarharjo juga menyatakan bahwa diare termasuk dalam 10 besar penyakit pada tahun 2015.<sup>2,3,4,5,6</sup>

Berdasarkan data variasi iklim dari BMKG kota Semarang dan data kejadian diare dari Puskesmas Bandarharjo, maka penting sekali dilakukan penelitian mengenai hubungan variasi iklim dengan kejadian diare di wilayah kerja Puskesmas Bandarharjo Semarang.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan pendekatan *cross sectional*. Dilakukan dengan cara pendekatan observasi atau pengumpulan data sekaligus dalam periode waktu yang sama.

Populasi dalam penelitian ini adalah semua penderita diare sepanjang tahun 2011-2015 yang berkunjung dan tercatat pada buku registrasi di wilayah kerja Puskesmas Bandarharjo Semarang. Sampel penelitian yaitu semua data penderita diare sepanjang tahun

2011-2015 yang berkunjung dan tercatat pada buku registrasi di wilayah kerja Puskesmas Bandarharjo Semarang.

Analisis data menggunakan analisis univariat untuk mengetahui gambaran distribusi frekuensi, nilai minimal, maksimal dan rata-rata dari masing-masing variabel. Dan analisis bivariat dilakukan untuk melihat hubungan antara variabel bebas (curah hujan, suhu udara, kelembaban udara) dan variabel terikat (kejadian diare).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Gambaran Kasus Diare di Wilayah Kerja Puskesmas Bandarharjo Tahun 2011 – 2015

Tabel 1 Jumlah Kasus Diare di Wilayah Kerja Puskesmas Bandarharjo Tahun 2011–2015

Tahun	Rata - Rata	SD	Min	Maks
2011	154,91	±46,37	80	236
2012	167,25	±46,99	109	235
2013	148,08	±45,21	77	203
2014	136,50	±35,27	107	236
2015	114,25	±26,79	79	176

Kejadian diare dari tahun 2011 – 2015 mengalami peningkatan di tahun 2012 dan pada tahun 2013 mengalami penurunan kemudian tahun 2014 mengalami peningkatan kembali dan tahun 2015 mengalami penurunan. Rata-rata kejadian diare tertinggi selama 5 tahun ini terjadi pada tahun 2012 yaitu 2007 kasus dengan rata – rata 167 kasus.

### B. Gambaran Kondisi Iklim di Wilayah Kerja Puskesmas Bandarharjo Kecamatan Semarang Utara

## 1. Curah Hujan

Tabel 2 Variasi Curah Hujan pada Titik Pengambilan Tanjung Mas Tahun 2011 – 2015

Tahun	Rata - Rata	SD	Min	Maks
2011	194,50	±163,47	36	579
2012	177,17	±140,35	0	440
2013	202,58	±128,50	68	469
2014	199,42	±266,07	2	992
2015	127,67	±110,81	0	310

## 2. Suhu Udara

Tabel 3 Variasi Suhu Udara pada Titik Pengambilan Tanjung Mas

Tahun	Rata-Rata	SD	Min	Maks
2011	29,43	±4,73	27,3	29,6
2012	28,05	±0,64	27,2	29,2
2013	28,11	±0,52	27,4	29,2
2014	28,15	±0,95	26,3	29,5
2015	28,27	±0,81	27,2	29,7

Tabel diatas menunjukkan variasi suhu udara selama tahun 2011 – 2015 di titik pengambilan Tanjung Mas. Selama tahun 2011 – 2015 jika rata - rata suhu udara dilihat per tahun cenderung meningkat, hanya saja dari tahun 2011 ke tahun 2012 mengalami penurunan, tetapi setelahnya mengalami peningkatan. Rata – rata suhu udara tertinggi terjadi pada tahun 2011 yaitu sebesar

29,43°C. Tetapi suhu tertinggi terjadi pada tahun 2015 sebesar 29,7°C. Rerata suhu udara dari tahun 2011 – 2015 sebesar 28,40°C.

## 3. Kelembaban Udara

Tabel 4 Variasi Kelembaban pada Titik Pengambilan Tanjung Mas Tahun 2011 – 2015

Tahun	Rata-Rata	SD	Min	Maks
2011	76,92	±6,29	68	84
2012	75,42	±6,47	67	85
2013	77,17	±5,59	68	83
2014	76,33	±7,28	64	86
2015	74,83	±7,31	63	83

Kelembaban udara pada titik pengambilan di Tanjung Mas pada tahun 2011 – 2015. Jika dilihat dari tabel tersebut, rata – rata kelembaban udara mengalami penurunan dan peningkatan setiap tahunnya. Rata – rata kelembaban udara tertinggi pada tahun 2011. Tetapi kelembaban udara tertinggi terjadi di tahun 2014 sebesar 86%.

## C. Hasil Uji Korelasi antara Variabel Variasi Iklim dengan Kasus Diare

Tabel 5 Hasil Uji Korelasi Antara Variabel Variasi Iklim dengan Kasus Diare

Variabel	r (korelasi)	Nilai p	Arah Hubungan	Kekuatan Hubungan	Keterangan
Suhu Udara	-0,304	0,018	- (Negatif)	Sangat Lemah	Ada Hubungan
Curah Hujan	0,644	0,0001	+ (Positif)	Sedang	Ada Hubungan
Kelembaban Udara	0,554	0,0001	+ (Positif)	Lemah	Ada Hubungan

Tabel 5 menunjukkan hasil dari analisis bivariat antara kedua variabel. Terlihat pada tabel tersebut

bahwa semua variabel menyatakan bahwa ada hubungan yang bermakna. Dapat terlihat dari nilai p

> 0,05. Sedangkan nilai ( $r$ ) digunakan untuk mengetahui lemah ataupun kuat dari hubungan tersebut.

Didapatkan bahwa hubungan antara kejadian diare dengan suhu udara adalah lemah dan hubungan antara variabel kejadian diare dengan variabel curah hujan dan kelembaban udara mempunyai hubungan yang kuat. Kemudian koefisien korelasi antara kejadian diare dengan suhu udara menunjukkan angka negatif. Hal tersebut menyatakan bahwa kedua variabel tersebut mempunyai hubungan negatif yaitu peningkatan kejadian diare diikuti dengan penurunan suhu udara ataupun sebaliknya.

#### **D. Hubungan Variasi Iklim dengan Kejadian Diare di Wilayah Kerja Bandarharjo Semarang**

##### **1. Hubungan Curah Hujan dengan Kejadian Diare**

Rata – rata curah hujan per bulan, diketahui bahwa curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Januari dan Februari yaitu pada bulan Januari 420, 4 mm/bulan dan pada bulan Februari 370,2 mm/bulan dan terus mengalami penurunan di bulan September. Pada bulan September ini merupakan curah hujan terendah yaitu sebanyak 40,6 mm/bulan. Kemudian pada bulan berikutnya semakin meningkat hingga akhir tahun.

Analisis yang telah didapatkan pada bab hasil menunjukkan adanya korelasi antara curah hujan dengan kasus diare yang terjadi di wilayah kerja Puskesmas Bandarharjo tahun 2011 – 2015. Selain ditemukan hubungan yang cukup bermakna dengan nilai  $p = 0,0001$  hubungan curah hujan dengan kasus diare yang terjadi bersifat

positif dan antara kedua variabel tersebut mempunyai hubungan yang sedang. Dapat dibuktikan dengan nilai  $r = 0,644$ . Hasil uji statistik menunjukkan bahwa terdapat korelasi positif antara curah hujan dengan jumlah kasus diare yang tercatat di puskesmas Bandarharjo selama kurun waktu 5 tahun.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rico Kurniawan yang menyatakan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara curah hujan dengan kejadian kasus diare di Kota Administrasi Jakarta Selatan Tahun 2007 – 2011. Kemudian penelitian yang dilakukan Ernyasih juga menyatakan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara variasi iklim curah hujan dengan kejadian diare di DKI Jakarta tahun 2007 – 2011.

Diketahui bahwa penyakit diare atau penyakit gastroenteritis disebabkan tidak hanya dari satu faktor tertentu, tapi dari banyak faktor. Ketersediaan air bersih menjadi salah satu faktor penyebabnya. Curah hujan baik secara langsung ataupun tidak langsung akan berpengaruh terhadap kualitas air bersih dan kuantitas air yang ada di permukaan.<sup>7</sup>

Hal tersebut dapat terjadi karena hujan lebat dapat menyebabkan masuknya agent penyakit yg terbawa oleh air hujan dari sanitasi yang buruk yang dapat mengkontaminasi ke dalam persediaan air. Faktor lingkungan juga menjadi penyebab apabila curah hujan meningkat yang berdampak banjir, maka kontaminasi bakteri ataupun virus dari lingkungan



yang buruk dengan banjir akan meningkat.<sup>1</sup>

Pola hujan dapat mempengaruhi penyebaran berbagai organisme yang dapat menyebarkan penyakit, hujan dapat mencemari air dengan cara memindahkan kotoran manusia dan hewan ke air tanah. Organisme yang ditemukan dalam feces antara lain Kriptosporidium, Giardia dan E. coli. Organisme tersebut dapat menimbulkan penyakit seperti diare.<sup>8</sup>

Pada saat kondisi kemarau panjang akan terjadi penurunan curah hujan atau malah tidak ada hujan sama sekali, hal tersebut dapat mengurangi persediaan air bersih sehingga meningkatkan risiko penyakit yang berhubungan dengan hygiene seperti diare. Perilaku seseorang terutama kebersihan peralatan makan atau perilaku cuci tangan sebelum makan akan berkurang, sehingga penularan mikroorganisme penyebab diare yang berasal dari alat makan atau tangan yang tidak bersih dapat mengkontaminasi tubuh seseorang dan akan terjadi diare.<sup>9</sup> Tetapi hal tersebut tidak dapat dijelaskan secara rinci karena belum ada penelitian atau kajian yang menjelaskan tentang hal tersebut.

## **2. Hubungan Suhu Udara dengan Kejadian Diare**

Rata – rata suhu udara bulanan tertinggi terjadi di bulan Agustus yaitu sebesar 33,34°C dan terendah terjadi pada bulan Februari yaitu sebesar 27,34°C. Suhu udara yang diambil dari pengukuran di titik Tanjung Mas rata – rata setiap tahunnya mengalami peningkatan dan

terbukti juga pada *trendline* untuk suhu udara cenderung meningkat.

Hasil yang telah disajikan pada bab sebelumnya menunjukkan bahwa variasi suhu yang terjadi di wilayah kerja Puskesmas Bandarharjo pada tahun 2011 – 2015 dan kasus diare yang terjadi memiliki korelasi terbukti dari nilai  $p=0,018$ . Kekuatan hubungannya sangat lemah yang dapat dilihat dari nilai  $r= -0,304$ . Dan arah hubungan antara suhu udara dengan kejadian diare adalah negatif. Variasi suhu udara dengan kasus diare menunjukkan korelasi negatif dengan kategori kekuatan termasuk sangat lemah. Jadi apabila terjadi kenaikan suhu udara, maka kejadian diare akan mengalami penurunan.

Hasil tersebut sejalan dengan penelitian lain yang dilakukan oleh Ernyasih pada tahun 2012 yang menyatakan bahwa ada hubungan yang signifikan antara suhu udara dan kasus diare dengan nilai  $p=0,005$ . Kemudian penelitian lain yang dilakukan di Kota Palembang juga menunjukkan bahwa perubahan suhu berpengaruh terhadap kejadian diare dengan hubungan yang bermakna dengan kekuatan hubungan yang lemah yaitu 0,11. Hasil yang serupa juga ditemukan oleh Rejendran pada tahun 2011 yang menyebutkan bahwa ada hubungan antara infeksi yang disebabkan oleh *V. cholerae* selama musim hujan kaitannya dengan suhu dan curah hujan.

Mikroorganisme penyebab diare salah satunya adalah *Escherichia coli*. *E. coli* merupakan bakteri yang dapat bersifat patogen. Suhu pertumbuhan optimumnya 15 – 45°C. Dan tumbuh secara optimal pada suhu 27°C.<sup>10</sup> Menurut

penelitian yang dilakukan oleh Hawa pada tahun 2011 menyatakan bahwa *E. coli* memiliki suhu maksimum pertumbuhan 40 – 45°C, di atas suhu tersebut bakteri akan mengalami inaktivasi.

Mikroorganisme penyebab diare seperti protozoa, parasit ataupun bakteri dapat ditimbul oleh vektor. Vektor tersebut biasanya adalah lalat. Lalat merupakan vektor mekanis dari berbagai macam penyakit, terutama penyakit – penyakit pada saluran pencernaan makanan. Penyakit yang ditularkan oleh lalat tergantung spesiesnya. Lalat dewasa dapat membawa telur cacing usus, protozoa, dan bakteri usus. Jumlah lalat akan meningkat pada suhu antara 21°C – 26°C.<sup>11</sup> Lalat yang jumlahnya meningkat akan mengkontaminasi manusia melalui makanan ataupun minuman karena sifat dasar lalat yang suka dengan sesuatu yang cair. Apabila makanan yang telah terkontaminasi lalat dan lalat tersebut membawa bakteri, parasit ataupun telur cacing dimakan manusia akan bisa menimbulkan diare.

### **3. Hubungan Kelembaban Udara dengan Kejadian Diare**

Kejadian diare di wilayah kerja Puskesmas Bandarharjo Semarang pada tahun 2011 – 2015 rata – rata kasusnya mengalami penurunan dari bulan Mei – September. Hal tersebut sejalan dengan kelembaban udara yang juga menurun di bulan Mei – September. Di bulan September kelembaban hingga 66,4% dan menjadi kelembaban rata – rata yang paling rendah selama kurun waktu 5 tahun.

Dari hasil uji statistik menunjukkan bahwa antara kelembaban udara dengan kejadian diare terdapat korelasi yang signifikan. Dibuktikan dengan nilai  $p=0,0001$ . Hasil kelembaban udara dan kejadian diare menunjukkan hubungan yang lemah dengan nilai  $r=0,554$  dan mempunyai pola hubungan yang positif. Artinya apabila terdapat peningkatan kelembaban udara maka kejadian diare juga akan meningkat, begitupun sebaliknya.

Hasil tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ernyasih pada tahun 2012 yang menyatakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kelembaban udara dengan kejadian diare. Penelitian oleh Ernyasih juga menyebutkan bahwa hubungan antara kedua variabel membentuk pola positif.

Saat musim penghujan, kelembaban akan meningkat sehingga tempat – tempat yang banyak mengandung sampah basah seperti bak tempat sampah dan SPAL serta feses mempunyai kelembaban yang cukup tinggi sehingga dapat menyebabkan kuman diare dapat berkembang dengan cukup baik dan cepat. Kondisi tersebut juga dapat membuat binatang sebagai vektor penyebab diare seperti tikus, kecoa ataupun lalat dapat berkembang biak sehingga populasinya bertambah dan meningkatkan jalur transmisi penularan diare secara tidak langsung.<sup>1</sup>

Salah satu penyebab diare adalah bakteri *E. coli*. Bakteri ini pada umumnya memerlukan kelembaban yang cukup tinggi sekitar 85% untuk berkembang biak.<sup>12</sup> Pada bab hasil, rata – rata kelembaban udara paling tinggi

yaitu pada bulan Januari sebesar 84,2%. Dan hal serupa terjadi pada kasus diare yang menunjukkan bahwa rata – rata tertinggi juga terjadi pada bulan Januari yaitu sebesar 184 kasus.

### KESIMPULAN

Hasil deskriptif menunjukkan rata – rata diare dari tahun 2011-2015 sebesar 167 kasus; curah hujan 180,27 mm/bulan; suhu udara 28,40°C; kelembaban udara 76,13%. Analisis statistik menunjukkan bahwa terdapat korelasi positif antara variasi

curah hujan dengan kejadian diare ( $p=0,0001$ ;  $r=0,664$ ), terdapat korelasi negatif antara variasi suhu udara dengan kejadian diare ( $p=0,018$ ;  $r=-0,304$ ), terdapat korelasi positif antara variasi kelembaban udara dengan kejadian diare ( $p=0,0001$ ;  $r=0,554$ ). Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara variasi iklim dengan kejadian diare di wilayah kerja Puskesmas Bandarharjo Semarang.

### Daftar Pustaka

1. World Health Organization. *Climate Change and Human Health Risks and Responses*. Ganeva. 2003.
2. Dinas Kesehatan Kota Semarang. *Profil Kesehatan Kota Semarang Tahun 2011*. Semarang.
3. Dinas Kesehatan Kota Semarang. *Profil Kesehatan Kota Semarang Tahun 2012*. Semarang.
4. Dinas Kesehatan Kota Semarang. *Profil Kesehatan Kota Semarang Tahun 2013*. Semarang.
5. Dinas Kesehatan Kota Semarang. *Profil Kesehatan Kota Semarang Tahun 2014*. Semarang.
6. Dinas Kesehatan Kota Semarang. *Profil Kesehatan Kota Semarang Tahun 2015*. Semarang.
7. Ahrens. C.D. *Meteorology Today : An Introduction to Weather and Climate*. 2010
8. Kusnoputranto, Hartoyo. *Kesehatan Lingkungan*. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia. Depok. 2000.
9. Nerlander, N. *Climate Change and Health*. 2009.
10. Harvey. *Rotavirus Infections and Climate Variability in Dhaka Bangladesh : A Time-series Analysis*. Epidemiology Infection. 136. 1281 – 1289. 2007.
11. Heines, A., Kovats, R.S, Lendrum, D.C., & Corvalan, C. *Climate Change and Human Health : Impacts, Vulnerability, and Mitigation*. 2006. 367. 2101 – 2109.
12. Tharbrany, Hasbullah. *Risiko Kesehatan Akibat Perubahan Cuaca*. 2007, (online), <http://staff.ui.ac.id/>. Diakses pada 15 April 2016 pukul 20.00 WIB